

STACKED BODIES FOR FUEL CELL

Publication number: JP57021075

Publication date: 1982-02-03

Inventor: UOZUMI SHIYOUHEI; TSUTSUMI YASUYUKI;
YASUKAWA SABUROU; YAMAGATA TAKEO

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- **International:** H01M8/02; H01M8/24; H01M8/04; H01M8/02;
H01M8/24; H01M8/04; (IPC1-7): H01M8/02

- **European:** H01M8/24B2E

Application number: JP19800097345 19800715

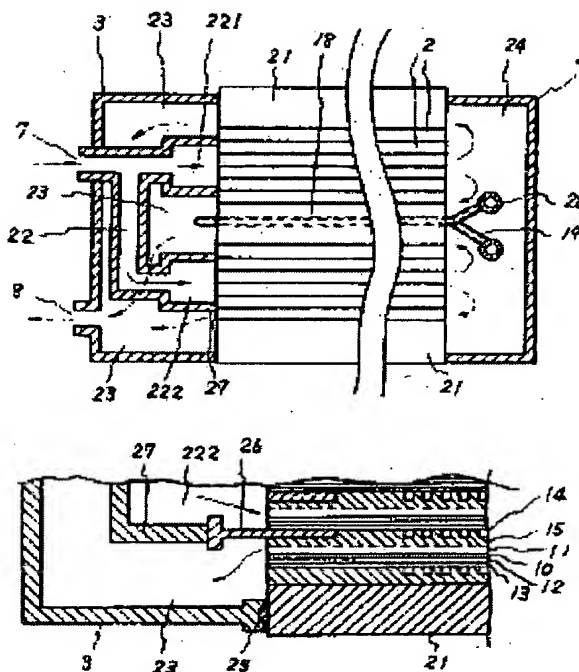
Priority number(s): JP19800097345 19800715

Report a data error here

Abstract of JP57021075

PURPOSE:To increase the utilization rate of a fuel, and enhance the combined efficiency of a power generation device for a fuel cell by providing reaction gas spaces over the whole flow paths of a fuel gas, so that the density of the reaction gas is made almost constant irrespective of the consumption of the fuel gas.

CONSTITUTION:A cooler holder 18 is provided with cooling pipes 19 and 20. Six cells 2 for a fuel cell are stacked in layers and are provided on each side of the holder 18. The holder 18, and the stacked bodies each consisting of six cells 2 are pressed from the upper and the lower sides by means of clamp metal tools 21. The space in a manifold 3 is divided into an inlet-side gas chamber 22 and outlet-side gas chambers 23. An inlet 7 of the manifold 3 is connected to inlet-side gas chambers 221 and 222, each of which is led into four cells 2 of each of the former stacked bodies. An outlet 8 of the manifold 3 is connected to the outlet-side gas chambers 23, which are connected to the four cells 2 of the former stacked bodies. The space in a manifold 4 serves as a common gas chamber 24. A fuel gas sent from the inlet-side gas chambers 221 and 222, is passed through parallel placed eight cells 2 into the common gas chamber 24, before it is passed through parallel placed four cells 2 and flows into the outlet-side gas chambers 23.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—21075

⑮ Int. Cl.³
H 01 M 8/24
8/02

識別記号

庁内整理番号
7268—5H
7268—5H

⑬ 公開 昭和57年(1982)2月3日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ 燃料電池積層体

⑯ 特 願 昭55—97345

⑰ 出 願 昭55(1980)7月15日

⑱ 発 明 者 魚住昇平

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

⑲ 発 明 者 堤泰行

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

⑱ 発 明 者 安川三郎

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

⑲ 発 明 者 山形武夫

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 長崎博男 外1名

明 細 書

発明の名称 燃料電池積層体

特許請求の範囲

1. 燃料電池を構成する第一および第二の電極と、両電極間に配設される電解質とからなる単位構成体を、前記第一の電極に対設する第一の反応ガス空間および前記第二の電極に対設する第二の反応ガス空間の隔離手段を介して複数個積層して形成され、前記反応ガス空間にマニフォールドを介して反応ガスを流す燃料電池積層体において、全流路にわたって反応ガスの消費にかかわらず反応ガスの密度がほぼ一定となる反応ガス空間を有することを特徴とする燃料電池積層体。
2. 前記反応ガス空間が、前記マニフォールドによつて並列および直列に連結し、反応ガスの下流側の並列数がこれと直列に接続される上流側の並列数に比べ、少なくとも一以上少ない特許請求の範囲第1項記載の燃料電池積層体。
3. 前記反応ガス空間が、それぞれ複数個に分割

する仕切構造を備え、該仕切構造で仕切られた各空間が、反応ガス用マニフォールドによつて並列、直列または直並列に連結され、前記の仕切られた各空間によつて反応ガスが供給される電極の幅が、該反応ガスの下流側の少なくとも1箇所以上で、上流側より狭くなつている特許請求の範囲第1項記載の燃料電池積層体。

4. 前記反応ガス空間が、燃料ガス空間である特許請求の範囲第2項又は第3項記載の燃料電池積層体。

5. 燃料電池を構成する第一および第二の電極と、両電極間に配設される電解質とからなる単位構成体を、前記第一の電極に対設する反応ガス空間および前記第二の電極に対設する第二の反応ガス空間の隔離手段を介して複数個積層して形成され、前記反応ガス空間にマニフォールドを介して反応ガスを流す燃料電池積層体において、全流路にわたって反応ガスの消費にかかわらず反応ガスの密度がほぼ一定となる反応ガス空間を有し、かつ、前記単位構成体を複数個積層す

る毎に冷却管を配設し、該冷却管近傍に位置する反応ガス空間を下流側に、該冷却管から遠く位置する反応ガス空間を上流側に連絡する直列ガス流路を有することを特徴とする燃料電池積層体。

6. 前記反応ガス空間が、前記マニフォールドによつて並列および直列に連絡し、反応ガスの下流側の並列数がこれと直列に接続される上流側の並列数に比べ、少なくとも一以上少ない特許請求の範囲第5項記載の燃料電池積層体。

発明の詳細な説明

本発明は、電気的に直列に接続された複数個の燃料電池からなる燃料電池積層体に関するものである。

基本的な燃料電池は、陽極と陰極と両電極の間に形成される隔壁に画定された電解質とからなり、各電極はその電解質側に触媒層が設けられている。陽極の非電解質側は、燃料を通すための反応ガス空間であり、また、陰極の非電解質側は、酸化剤を通すための反応ガス空間である。両電極は、反

%は燃料電池の燃料として利用されなかつた。しかし、リン酸電解質燃料電池および熔融塩電解質燃料電池は、電力用として考えられており、燃料の利用効率の向上が特に必要とされるため、前述のような燃料利用率では不十分であつた。また、前述の構造においては、燃料の上流側では、燃料濃度が高いため、効率良く発電でき、発電量も小さいが、燃料の下流側では、燃料濃度が低下しているため、発電効率が低く、発電量が大きく、熱的な不均一性が起きやすい欠点があつた。

本発明は、燃料電池積層体の燃料の利用効率を向上させ、燃料電池発電設備の総合効率を向上させることを目的とし、燃料電池を構成する第一および第二の電極と、両電極間に配設される電解質とよりなる単位構成体を、第一の電極に対設する反応ガス空間および第二の電極に対設する反応ガス空間の隔離手段を介して複数個積層して形成され、反応ガス空間にマニフォールドを介して反応ガスを流す燃料電池積層体において、全流路にわたつて反応ガスの消費にかかわらず反応ガスの密度が

反応ガスが電極を通つて拡散し、触媒層のなかで電解質と接触して、電気化学的な反応を行うことにより、イオンが一方の電極から電解質を通つて他方の電極へ移動するように構成されている。このイオンの流れが基本的に燃料電池により得られる電流である。

燃料電池発電設備では、複数個の燃料電池が隔離板を介して積み重ねられ、電気的に直列に接続されて、燃料電池積層体を形成している。これらの隔離板は、それに隣接する電極とともに、一般に反応ガスの通路を画定している。各電池により得られる電流の大きさは、電気化学的な反応に利用される反応ガスの量に正比例している。

そして、従来の燃料電池積層体においては、燃料は各燃料電池を平行に一回だけ通過するか、あるいは曲折した形で数回平行に通過するようになつており、燃料ガスの流路は、上流側も下流側もほぼ同じガス通路断面を有するものであつた。従つて、燃料電池積層体に供給される燃料は、燃料電池内で約80%が消費されるが、残りの約20

ほぼ一定となる反応ガス空間を有することを第一の特徴とし、さらに単位構成体を複数個積層する毎に冷却管を配設し、この冷却管近傍に位置する反応ガス空間を下流側に、この冷却管から遠く位置する反応ガス空間を上流側に連絡する直列ガス流路を有することを第二の特徴とするものである。

すなわち、本発明は、反応ガス、例えば、燃料ガスが下流に行くに従つて減少するのに対応して、燃料ガスの通路幅を狭くして、燃料ガスの密度が大幅に低下するのを防ぎ、燃料の上流側でも下流側でも同じ発電効率が得られるようにしたものである。そして、このように、燃料ガスの通路幅を狭くする手段として、画定された燃料ガス空間をマニフォールドによつて直、並列にガス連絡し、下流側の並列数を上流側の並列数より少なくする構造が有効である。また、燃料ガスの通路幅を下流側で狭くする別の手段として、燃料ガス空間に不等間隔の仕切りを設け、幅の広い燃料ガス空間を上流側、幅の狭い燃料ガス空間を下流側として直列にガス連絡した構造も有効である。

本発明の基本概念をより明確にするため、従来技術と比較して、以下、定量的に説明する。

従来技術では、ガス通路幅は燃料の上流側でも下流側でもほぼ同じであるため、下流側では燃料ガス密度が低下した分だけ発電効率が低下している。燃料電池は通常燃料ガス密度と発電量との関係がほぼ比例関係にある領域で運転されるので、ガス通路に沿って入口から x の距離における燃料ガス密度を $n(x)$ 、ガス通路幅を $L(x)$ とすれば、 $n(x)$ に比例して燃料消費も起るので、

$$\frac{d[n(x) \cdot L(x) \cdot dx]}{dx} = k \cdot n(x) \cdot L(x) \cdot dx \quad \dots\dots\dots(1)$$

であり、 $L(x)$ が一定であるので、

$$n(x) = n_0 \cdot e^{-kx} \quad \dots\dots\dots(2)$$

となる。ここで、 n_0 は入口燃料密度であり、 k は燃料電池の反応のしやすさを示す定数である。

この式は、ガス通路に沿って指数函数的に燃料ガス密度が低下することを示している。いま、ガス通路の長さが x_{90} の燃料電池に、ある量の燃料

大幅に増大することになる。

次に、燃料消費分だけ燃料通路幅を狭くし、燃料電池の寸法を節約することを最も理想的に実施した本発明の燃料電池横断面について計算した結果を示す。従来技術の計算に用いた燃料電池と横断の寸法以外は全く同じものを用いるとすると、燃料密度 $n(x)$ は一定であるので、

$$L(x) = L_0 \cdot e^{-kx} \quad \dots\dots\dots(5)$$

となる。ここで、 L_0 は、入口部のガス通路幅である。燃料利用率50%の場合、出口側ガス通路幅は、入口部のガス通路幅の1/2になっている。したがって、このときのガス通路長さ x_{50} は、

$$x_{50} = \frac{L_0 \cdot \frac{1}{0.5}}{k} = \frac{0.693}{k} \quad \dots\dots\dots(6)$$

である。この時の燃料電池の面積は

$$\int_0^{x_{50}} L_0 \cdot e^{-kx} dx = \frac{0.5}{k} \times L_0 \quad \dots\dots\dots(7)$$

である。従来技術で燃料電池利用率50%を得るために必要な燃料電池面積は

$$x_{90} \times L_0 = \frac{0.693}{k} \times L_0 \quad \dots\dots\dots(8)$$

を流し、入口から供給される燃料の50%が消費され、残り50%が出口から排出されるとすれば、(6)式から

$$x_{90} = \frac{L_0 \cdot \frac{1}{0.5}}{k} = \frac{0.693}{k} \quad \dots\dots\dots(3)$$

である。もし、ガス通路の長さ方向だけを長くし、同じ幅の同種類の燃料電池で、入口から供給される燃料の80%を消費し、残り20%だけを出口から排出するものとすれば、(3)式の場合と同様の計算によつて、

$$x_{90} = \frac{L_0 \cdot \frac{1}{0.2}}{k} = \frac{1.609}{k} \quad \dots\dots\dots(4)$$

である。したがって、燃料利用率を50%から80%に向上させるには、燃料電池寸法を $\frac{1.609}{0.693} = 2.32$ 倍に増大させなければならない。同様の計算を燃料利用率90%、95%、99%の場合について行なうと、燃料利用率50%の場合を基準にして、それぞれ2.32倍、4.32倍、6.64倍の寸法が必要となる。すなわち、燃料利用率を100%に近づけようとすれば、燃料電池寸法が

であるので、本発明によれば、従来技術の方法に比べ $\frac{0.5}{0.693} = 0.72$ 倍だけ、燃料電池の寸法が小さくできることになる。

同様の計算を燃料利用率80%、90%、95%、99%の場合について行ない、同じ利用率に対して、本発明の場合と従来技術の場合とを比較してみると、それぞれ、0.497倍、0.391倍、0.317倍、0.215倍となり、燃料利用率が高いほど大幅に小形化できることがわかる。

また、前述と同じ方法により、同一寸法の燃料電池で、本発明の場合と従来技術による場合の燃料利用率を比較してみると、従来技術では燃料利用率63%の燃料電池寸法でも、本発明の場合には100%に近い燃料利用率が得られることになる。

本発明は、このような基本概念に基づくもので、以下、実施例により詳細に説明する。

第1図および第2図は燃料電池横断面（以下、単に横断面と称する）を説明する図で、第1図は外観を示すもので、横断面1は、電氣的に互いに

直列に接続された複数個の燃料電池セル2からなり、積層体1の外周には、それぞれ相対向してマニフールド3、4、および5、6が設けられ、マニフールド3には燃料ガスの入口部7および出口部8が設けられ、マニフールド5には酸化剤ガスの入口部9および出口部（図示せず）が設けられている。各燃料電池セル2は、第2図に示すように、燃料極10、燃料ガス通路11、電解質12、空気極13、空気通路14および分離板15からなっている。この例では、燃料ガス通路11および空気通路14は、分離板15の両面に薄加工を行い形成されたリブ16および17によつて燃料ガス空間および空気空間を画定して形成されている。第2図の18はクーラーホルダを示している。

第3図および第4図は、本発明の燃料電池積層体の一実施例の断面を示すもので、第1図および第2図と同一部分には同一符号が付してある。この例では、燃料電池セル2は、冷却管19、20の設けられているクーラーホルダ18をはさん

で、第1図、第2図および第3図と同一部分には同一符号が付してある。この図の示すようにマニフールド3はパッキング25を介して締金具21に押しつけられるが、この際燃料電池セル2のセル面より突き出すように配設されているパッキング26が仕切り板27と接触するようになっている。このパッキング26はその一部が燃料電池セル2の面内に挿入され、締金具21によつて積層した燃料電池セル2を締めつけることによつて固定されている。このパッキング26によつて、入口側ガス室222と出口側ガス室23が仕切られる。なお、パッキング25およびパッキング26によつて、マニフールド3およびマニフールド内仕切板27と燃料電池セル2との間は絶縁されているので、マニフールド3およびマニフールド内仕切板27によつて燃料電池セル2が短絡されるのが防止される。

このような構造を有する燃料電池積層体においては、燃料量の多い燃料ガス上流側では燃料ガスは8セルを並列に流れ、燃料が消費され少なくな

て上下に8段ずつ積層され、上下から締金具21によつて押圧されている。この燃料電池セル2の積層体の両側に設けられているマニフールド3および4のうち、マニフールド3内は、入口側ガス室22と出口側ガス室23に分割されており、マニフールド3の入口部7は、上下に積層されているそれぞれ4個の燃料電池セル2に接続するように構成されている入口側ガス室221、222に接続しており、出口部8は、上下に積層されているそれぞれ2個ずつの燃料電池セル2に接続するように構成されている出口側ガス室23に接続しており、マニフールド4は共通ガス室24になつており、入口側ガス室221、222から、8個の燃料電池セル2を並列に通つた燃料ガスが、共通ガス室24を経て4個の燃料電池セル2を並列に通つて出口側ガス室23に流れるようになっている。

第4図は、このような燃料ガスの流れを実現するためのマニフールド3中の入口側ガス室222と出口側ガス室23を仕切るための構造を示すも

つた燃料ガス下流側では、燃料ガスは4セルを並列に流れることになるので、下流側における燃料密度の低下にもとづく電池性能の低下を防止することができ、少ないセル数で性能を出すことができる。

すなわち、従来型の燃料電池積層体では、燃料ガスの上流側と下流側の並列数が同一であるので、燃料電池セル数が16セルの場合には、上流側8セル、下流側8セルを直列にしてガスを流すような状態になつているのに対して、この実施例の燃料電池積層体においては、下流側においては8セルを4セルにへらすことになるので、下流側のガス密度が2倍になり、単位電極面積当りの電池性能もほぼ2倍になるため、セル数を8セルから4セルにへらしても電池出力及び燃料利用率はほぼ同じにすることができる。すなわち、セル数をへらすことができるため燃料電池積層体の小形化が可能となる。また、従来構造と同じ16セルを用いるとし、本発明のガス流路構成、例えば、上流側10セル並列、下流側6セル並列にしたものを

直列にガス通路する構成であれば、電池出力及び燃料利用率を向上させることができる。

また、この燃料電池積層体は、クーラ及び上下面の冷却しやすい場所に近いセルには下流側のガスを流し、冷却しにくい場所にあるセルには上流側のガスを流すように構成されているので、燃料ガスが加熱され温度が高くなるにつれて、冷却しやすい個所に流れてくるので、燃料電池積層体内の温度分布が均一化しやすいという利点を有する。

さらに、第4図の構成では、セル内から突き出したパッキングとマニフールド内仕切板を接触させることにより入口側と出口側ガス室の分離を行なっている。これは仕切板によつてセルのガス通路が閉じられることを防ぐのに効果がある。パッキングは、寸法精度が悪く、仕切板の位置がづれた場合にも、仕切板とパッキングが接触できるように、断面がT形としパッキング面部の面積を大きくしてある。なお、この形状は、必ずしもT形である必要はなく、逆L形でも良いし、パッキングには面部のない単なるシートを用い、仕切

板の接触面をT形または逆L形にしたものでも良い。

また、パッキング28はすべてゴム系材料である必要はなく、金属、カーボンその他の材料で構成し、仕切板27との接触面のみパッキングを用いる構成でも良い。

第5図および第6図は、それぞれ異なる他の実施例を示すもので、第3図の実施例の燃料電池積層体では、ガス通路が燃料電池セルの段間で折り返す構造であつたのに対し、この実施例の燃料電池積層体では、ガス通路が燃料電池セル面で折り返す構造になつている。

第5図の実施例では、燃料電池セル2面に、仕切28を設け、この仕切28がマニフールド3側では入口側ガス室22側の長さとして出口側ガス室23側の長さとの比が8:4になるようにし、マニフールド4内の共通ガス室24側では中心に位置するようになつている。なお、5および6は空気側のマニフールドを示すものである。

セル部分におけるガス通路の仕切28は、第2

図に示したような分離板にもうけたリブ構造であつても、電極部分まで完全に仕切つた構造であつても良い。

この実施例では、燃料ガスは、入口部7からマニフールド3内に仕切板27によつて設けられた入口側ガス室22を通り、燃料電池セル2面と平行に各セルの燃料ガス通路を通り共通ガス室24に出ていき、この共通ガス室24でガス流は折り返し、燃料ガス通路を通り出口側ガス室23に流れる。

従つて、ガスの上流側では燃料ガスが供給される電極の幅が広く、下流に行くに従つて狭くなつている。すなわち、燃料が消費されるにつれて、燃料ガスの通路幅が狭くなつているので、前述のように、燃料電池積層体の小形化、燃料利用率の向上に効果がある。また、第5図の構造によれば、ガス流の上流から下流に行くに従つて、ガスを供給すべき電極幅が連続的に変えられるので、すべての電極面がもつとも効率的に発電するよう調整することが可能となる。

なお、第5図には、空間側のマニフールド5、6が示してあるが、空気のセル面上での流れは、第2図14の空気通路を通り燃料ガスとは直角方向に流れる。また、この図では、空気側は折り返し流になつていないが、燃料ガス側と同様、仕切をもうけ、下流側の空気が供給される電極幅を狭くする構造とすれば、酸素利用率を向上させることができる。

第6図の実施例は、仕切がすべてガス流と平行に設けられている点と、ガス流が3回の折り返しになつている点が、第5図の実施例と異なつている。すなわち、仕切291、292、293がガス流と平行に設けられ、仕切板27、30を用いて、ガスを供給すべき電極幅が上流から下流に行くに従つて4段階に分けられ、順に狭くなつている。この場合にも、前述の実施例と同様に、燃料電池積層体の小形化及び燃料利用率向上の効果が期待できる。また、第5図の実施例に比較して仕切291、292、293がすべて平行であるため、仕切として、第2図の16、17で示すよう

な分離板のリップを用いることにすれば、分離板を連続押出し法によつて製造する際、この仕切りも同時に形成できるので、製造コストを低減できるという効果がある。なお、特別なリップをもうけなくとも、第2図の分離板15をそのまま用いても良い。

第6図の実施例では、4段にガス通路幅を変えているが、段数や各段の通路幅は、限定されるものではなく、下流側の一部に上流側より幅の広い箇所があつたとしても、全体として、下流側の幅が上流側の幅に比べ狭ければ、本発明の効果が得られる。

第3図の実施例では、燃料電池セルの段間のガス通路を分割したもの、第4図および第5図の実施例では、セル面でのガス通路を分割した構造について説明したが、ひとつのマニフールド内で、これら両方向のガス通路の分割を行ない、そのガス通路を直、並列に連絡した構造でも本発明の効果が得ることができる。

また、複数個のマニフールドを直並列にガス

前述のように狭くしてもガス通路断面が小さくならないようにして、ガス流速が増加しないようにする。これにより、不活性ガスを含む燃料ガスを使用しても、本発明を効果的に適用することができる。

以上の実施例では、第2図に示すごとく、分離板15の両面に溝加工を行なうことにより燃料ガス通路11及び空気通路14を形成しているが、燃料極の電解質と反対の面に溝加工をして燃料ガス通路を、空気極の電解質と反対の面に溝加工をして燃料ガス通路を形成しても良く、要するに、燃料ガスと空気を分離する分離板と燃料極触媒層との間に燃料ガス通路があり、分離板と空気極触媒層との間に空気通路がある構造であれば、本発明を適用することができる。

また、第2図では、分離板の両面にもうけられたリップ16、17によつて、燃料ガス空間、空気空間を画定し、燃料ガス通路11、空気通路14を形成しているが、リップの代わりに小片からなるスペーサを用いて、ジグザグのガス通路を形成し

連絡するようにしても本発明の効果をj得ることができる。

第6図の実施例の構造に、第3図の実施例の冷却管19および20を導入したい場合には、仕切板30が冷却管にあたるため、構造の変更が必要であり、この場合には、冷却管は、仕切板30を貫通せず、2本に分け、マニフールド4には、冷却媒体の導入口と排出口を各2本もうける構造が製作容易である。

燃料ガスとしては、純水素を用いても、リフォーマガスのような不活性ガスを含む水素ガスを用いる場合でも、本発明を適用することができる。不活性ガスを含む燃料ガスを使用する場合には、ガス流の下流側で水素量は減少してくるが、不活性ガス成分は減少しないため、ガスを供給すべき電極幅を狭くしていくとガス流速が早くなり、燃料ガスが未反応のまま排出されるとか、圧力損失が増加する等の不都合が生ずることがある。このような不活性ガス成分が多い場合は、下流側ガス通路の深さを深くし、ガスを供給すべき電極幅は

ても良い。すなわち、本発明の仕切りによつて画定されたガス空間とはリップ構造によつて画定されたガス空間に限定されるものではなく、画定された空間の中のガス流路構造は任意である。

以上の如く、これらの実施例の燃料電池積層体は燃料の上流側でも下流側でもほぼ同じ発電効率が得られるので、燃料電池積層体の燃料の利用効率を向上させ、燃料電池発電設備の総合効率を向上させることができ、その結果、燃料電池積層体の小形化を計ることができ、さらに燃料電池積層体中の温度分布を均一化させ、局部過熱を防止することができる。

以上の如く、本発明の燃料電池積層体は、燃料の利用効率を向上させ、燃料電池発電設備の総合効率を向上させるもので、産業上の効果の大なるものである。

図面の簡単な説明

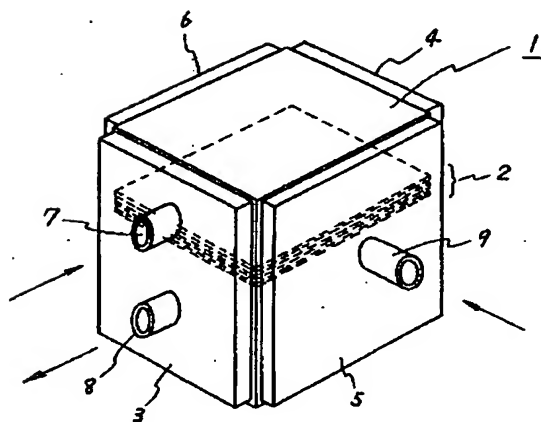
第1図は、燃料電池積層体の外観を示す斜視図、第2図は、燃料電池積層体の構成を分解して示す斜視図、第3図は、本発明の燃料電池積層体の一

実施例の縦断面図、第4図は第3図の要部の縦断面図、第5図および第6図は、それぞれ異なる他の実施例の横断面図である。

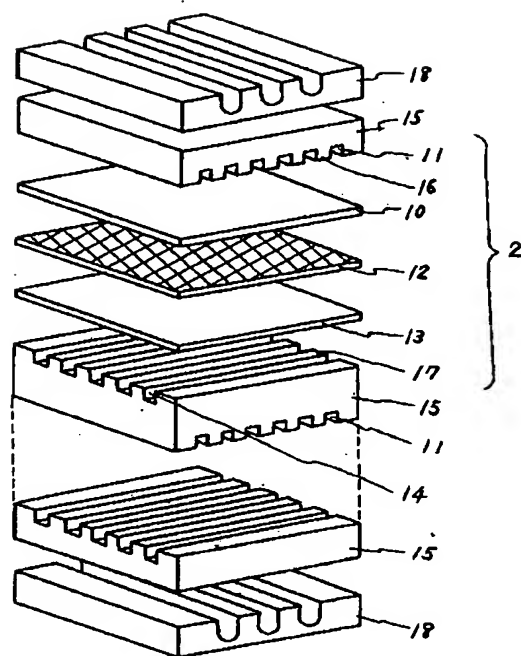
2…燃料電池セル、3、4、5、6…マニフールド、7…(燃料ガスの)入口部、8…(燃料ガスの)出口部、10…燃料極、11…燃料ガス通路、12…電解質、13…空気極、14…空気通路、15…分離板、16、17…リブ、18…クレーホルダ、19、20…冷却管、22、221、222…入口側ガス室、23…出口側ガス室、24…共通ガス室、27…仕切板、28、291、292、293…仕切、30…仕切板。

代理人 弁護士 長崎博男
(ほか1名)

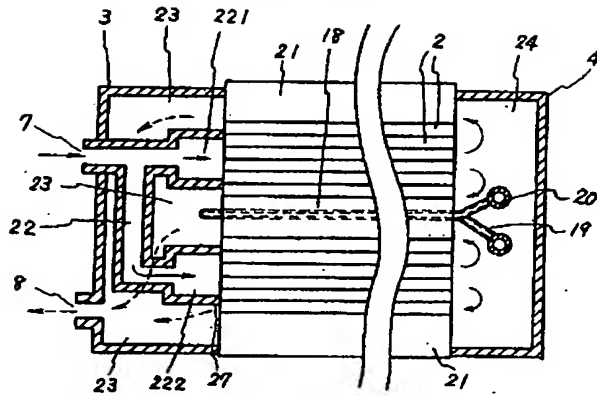
第1図



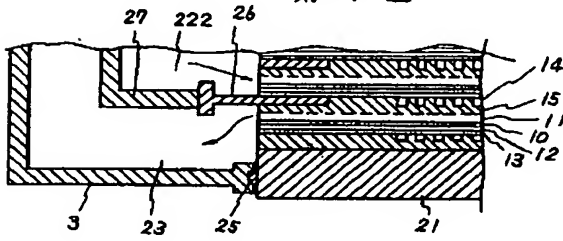
第2図



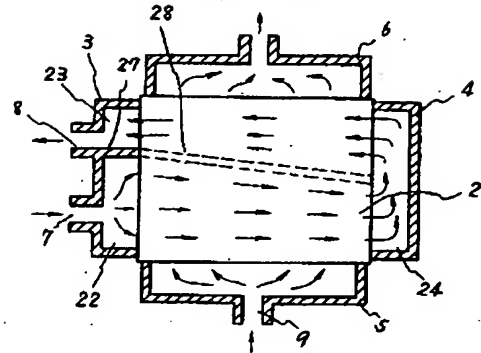
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

